

近海食用海藻の利用に関する研究

食品加工室 山城利枝子 田村博三 池宮 勇

1. はじめに

国内で消費されるもずくの約90%は沖縄産であり、沖縄県で生産される水産物の中では、生産量および生産高において重要な位置を占めている。しかし、もずくの多くは生や塩蔵品として出荷されており、それら製品の加工度が低く食品素材としての利用法も限られていることから、より付加価値の高い製品や加工技術の開発が望まれている。

当室では、これまでもずくの新しい利用法として、もずく多糖類の製造に関する研究¹⁾を行ったが、もずくからの多糖類生成の際に副産物として大量の抽出残渣が得られる。塩蔵もずく1kg中には塩分以外の固形物が約40g含まれており¹⁾、熱水抽出で得られるもずく多糖類は約16gであることから、残渣中には食物繊維や無機成分等の利用可能な成分が含まれていると考えられる。また、廃棄物を少なくし資源の完全利用による生産性の向上を図るためにも、副産物を有効に利用することが必要である。そこでもずく多糖類抽出残渣を食品素材として利用するために、保存・流通に便利な乾燥物として、残渣のシート化の方法を検討し、その品質評価を行った。

2. 実験方法

2.1 供試試料

塩蔵もずくからもずく多糖類を抽出¹⁾した残渣を使用した。塩蔵もずく1kgから10Lの水でもずく多糖類を熱水抽出すると、残渣が約1.5kg得られる。残渣は黒褐色で、長い藻体と細片化した藻体が混在したゾル状である。

2.2 一般成分分析

- | | |
|-----------|--|
| (1) 水分 | アルミニウムはく法 (105℃) で測定した。 |
| (2) タンパク質 | ケルダール法で分解後窒素分析装置 (三菱化成工業 (株) 製 KN-03) で測定を行い、全窒素量に6.25を乗じて算出した |
| (3) 脂質 | クロロホルム-メタノール混液改良抽出法により測定した。 |
| (4) 粗繊維 | 繊維の定量 ²⁾ により測定した。 |
| (5) 食物繊維 | Prosky-AOAC改良法 ³⁾ により測定した。 |
| (6) 灰分 | 550℃で5時間灰化した。 |
| (7) 無機成分 | 原子吸光光度計 (日立製作所 Z-8100F) で測定した。 |

2.3 シート化法

一定重量の残渣を、ステンレス製テフロンコーティングバット (128×158mm) 及びステンレス製網 (直径12cmの枠を用いて大きさを一定にした) に均一になるように延ばし、40℃送風で所定時間乾燥させた。

2.4 厚さ測定

もずくシート（直径12cm）1枚毎に40～41点をマイクロメーターで測定した。

2.5 色調測定

カラーアナライザー（東京電飾株式会社製 TC-1800MK2）で測定し、三属性（Munsell色表系）で表示した。

2.6 吸湿性の測定

約 0.1～0.15g のもずくシートを、水分測定法と同条件で乾燥させた後、所定時間毎に重量を測定し、重量増加量(%)で表した。高湿度の条件は、飽和硫酸アンモニウム溶液（22℃ 83%）をデシケーターに入れて調整⁴⁾した。低湿度の条件は、3月晴れた日の室内（17℃ 59%）で測定を行った。

2.7 官能評価

もずくシート及び味付けもずくシートの官能評価を行った。外観・風味・総合の評価は5段階の尺度を、かたさ・口どけ・歯切れの評価は7段階のカテゴリー尺度法^{5,6)}を用い、パネルは当場の職員5人で行った。尚、味付けシートは、調味乾燥品（水産物）の一般的配合割合⁷⁾の調味料で味付けし、150～170℃で1分間加熱して調整した。

3. 結果及び考察

3.1 もずく多糖類抽出残渣の成分分析

残渣の成分分析の結果を表1に示す。

残渣は、99%が水分で固形物は1%であり、固形物の約50%は食物繊維である。

3.2 乾燥容器の選定

残渣を素材の異なる容器を用いて乾燥させると、バット状の容器ではラップ及びテフロンコーティングされたものは乾燥後に試料が剥がれやすかったが、金属製（ステンレス・アルミ箔）及びガラス製では、剥がすことができなかった。しかし、金属性の容器でも網状になっているものは、試料を容易に容器から剥すことができた。

これらのことから、テフロンコーティングバット及び金属製網を容器として用いて、シート化を行った。

表1 もずく多糖類抽出残渣の成分分析値

成 分	湿重量% (凍結乾燥) 重 量 %	
水 分	99.0	(6.0)
タンパク質	0.11	(10.4)
脂 質	0.02	(1.7)
糖 質	0.65	(60.9)
粗 繊 維	0.10	(9.6)
灰 分	0.12	(11.4)
食 物 繊 維	0.56	(52.8)
無機成分	(mg/100 g 乾)	
ナトリウム	2,107	
カルシウム	361	
カリウム	983	
鉄	14	
マグネシウム	452	

3.3 ステンレス製テフロンコーティングバットによるシート化

ステンレス製テフロンコーティングバットを用いて40℃送風でシート化を行ってみると、8～9時間で乾燥は終了した。しかし、乾燥していくに従い、周囲から内側にシートが巻き上がってしまい、平らなシートは形成できなかつた。また、同一条件で乾燥させた場合でも、シートの厚さにむらがあり、一定の厚さでシートを形成させるのは困難であつた。これは容器にバットを使用しているため、シート全面で均一に乾燥が進行するのではなく、周囲から次第に乾燥していくためと考えられる。

3.4 ステンレス製網によるシート化

次に、網を用いて残渣のシート化を行った。網としてステンレス製の篩を使用し、円形の枠内(直径12cm)に残渣を均一に延ばして所定の時間乾燥させた。残渣60g、80g、100gを乾燥させて得られたシートをそれぞれⅠ・Ⅱ・Ⅲとして写真1に示した。網で乾燥させることにより、ほぼ平らなシートを形成することができた。写真1では、シートが厚くなるに従い、表面の凹凸が著しく外観が悪くなっている。また、60℃送風で乾燥させた場合は、40℃で乾燥させたシートに比べて表面の凹凸が多く、乾燥温度が高くなると外観が悪くなる傾向がみられたが、残渣を網で上下からはさんで乾燥させることで、平らなシートを形成させることが可能であつた。

残渣60gをシート化したときの厚さを測定した結果を、表2に示した。同一条件で乾燥したシート、5サンプルそれぞれの厚さの平均は、67～70 μm の間にあり、母平均の差の検定を行ったところ、有意な差はみられなかつた。また、残渣80g、100gで作成したシートについても同様であつた。このことより、乾燥条件が同じであれば、一定の厚さでのシートの形成が可能であることがわかつた。

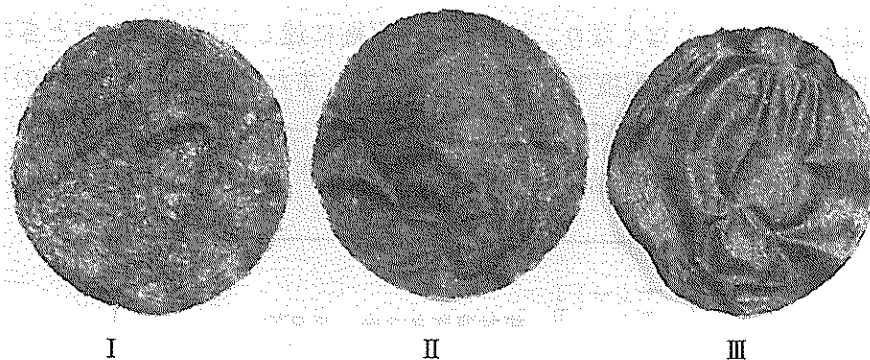


写真1 試作もずくシート

表2 もずく残渣60gを網で乾燥させたときのシートの厚さ(40℃ 送風乾燥)

シートNo	1	2	3	4	5
平均値 (μm)	67.6	69.0	70.0	69.0	68.4
標準偏差	10.8	13.9	7.5	10.5	9.6
最大値 (μm)	95	115	85	98	96
最小値 (μm)	47	46	56	57	54

3.5 もずくシートの性状及び官能評価

表3にはシートの性状を示した。残渣60g、80g、100gを使用したときのシートの面積は、それぞれおよそ111cm²、104cm²、97cm²であり、残渣の量を増やしシートが厚くなるほど、乾燥中のシートの縮みが大きくなる傾向にあった。もずくシートそれぞれの平均の厚さは、68.8±1.9μm、83.3±3.2μm、98.4±3.8μmであった。シートの水分はそれぞれ、13.6%、13.7%、14.5%で、一般の乾のりの水分¹⁾より若干多い程度であった。色調は三属性（Munsell色表系）で表示した。シートが厚くなるほど、明度、彩度が低く、黒に近い色へと移行していた。

表3 もずくシートの性状（40℃、送風乾燥、直径12cmの枠で形成）

No.	I	II	III
残渣重量	60g	80g	100g
乾燥時間	4～5時間	5～6時間	7～8時間
乾燥重量 (mg)	340	470	620
シート径 (cm)	11.9	11.5	11.1
シート面積 (cm ²)	111.2	103.8	96.7
厚さ (μm)*	68.8±1.9	83.3±3.2	98.4±3.8
水分 (%)	13.6	13.7	14.5
色調**	2.67Y 3.28/0.43	3.40Y 3.24/0.36	4.58Y 3.22/0.32

* 99%信頼区間

** 三属性で表示

もずくシートの吸湿性を測定した結果を図1に示す。比較品として市販の乾のりを用い、はじめの水分含量に差がないように、乾燥後に測定を行った。市販のり、シートともに、測定1時間程で重量増加がほとんどみられなくなり、外気湿度と平衡に達していた。このときのシートの重量増加は、低湿度で15～16%、高湿度で18～20%であった。また、高湿度では市販のりとシートで吸湿性に差はみられないが、低湿度では重量増加で3～4%シートが高い値を示した。

表4にもずくシートの官能評価の結果を示す。

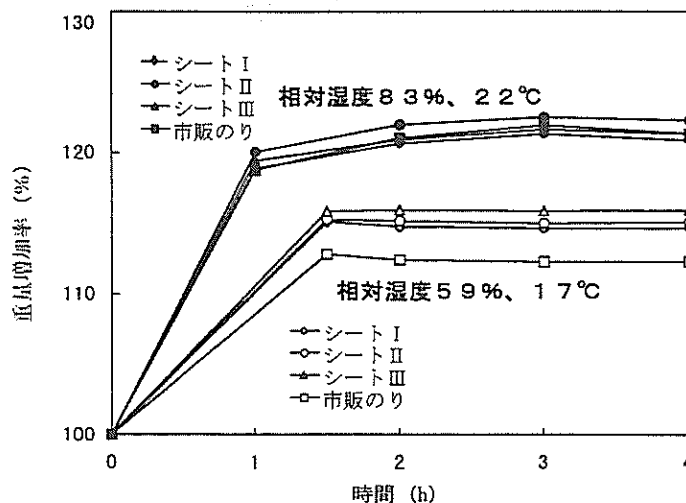


図1 もずくシートの吸湿性

表4 もずくシートの官能評価

	かたさ*	口溶け*	歯切れ*	外観**	風味**	総合**
60g	0.8	-0.4	0.6	2.6	3.0	3.4
味付	-0.4	0.4	1.6	—***	3.6	3.6
100g	1.2	-1.0	-0.8	1.6	2.2	2.0
味付	0.2	0.6	1.4	—***	3.8	4.4

*-3 (やわらかい・悪い) から+3 (かたい・良い) の7段階評価

**1 (悪い) から5 (良い) の5段階評価

***評価を行っていない

もずくシートは口溶け、歯切れ、風味がやや悪い評価であったが、それらは味付けして焼き工程を行うことで改善され、総合評価も良くなった。

4. まとめ

ステンレス製網を容器に用い40℃送風で乾燥を行うと、一定の厚さでもずく残渣をシート化することができた。直径12cmの型の場合、残渣60g、80g、100gをシート化したとき、それぞれ厚さは68.8±1.9μm、83.3±3.2μm、98.4±3.8μm、水分は13.6%、13.7%、14.5%であった。もずくシートは、口どけや風味がやや悪かったものの、味付けして焼きを行うことにより風味はやや改善し、また歯切れも良くなった。

5. 参考文献

- 1) 田村博三 他 沖縄県工業試験場研究報告、22、pp17~34、1995.
- 2) 小原哲二郎 他、「食品分析ハンドブック」、pp254~256、1977、建帛候社
- 3) 地方衛生研究所全国協議会編、「食物繊維成分表」、p56、1990、第一出版.
- 4) 朴栄浩 他、日本水産学会誌、39 (10)、pp1045~1049、1973.
- 5) 柳沢幸江 他、日本食品工業学会誌、40 (3)、pp187~193、1993.
- 6) 戸田準、日本食品工業学会誌、34 (6)、pp417~421、1987.
- 7) 藤巻正生 他、「食料工業」、pp829~830、1985、恒星社厚生閣.
- 8) 森雅央、「新編日本食品辞典」、pp485~486、1987、医歯薬出版株式会社.

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。